

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-301021

(43)Date of publication of application : 28.10.1994

(51)Int.Cl. G02F 1/1335

(21)Application number : 05-089758 (71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 16.04.1993 (72)Inventor : OHIRA HIDEJI

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a liquid crystal display device which realizes the higher efficiency of brightness of a display surface and is further advantageous for the reduction of its size, thickness and electric power consumption by arranging a means for unifying the progressing direction of the light of a back light in a direction where a user's eyes or lens exists.

CONSTITUTION: The liquid crystal display device constituted by arranging the back light 2 under a liquid crystal display element 62 is arranged with a prism sheet 1 for unifying the progressing direction of the light of the back light 2 in a direction where the user's eyes or the lens of an OHP, etc., exists between the liq. crystal display element 62 and the defused plate 39 of the back light 2. The prism sheet (directional sheet) 1, the front surface of which is a prism surface having a prescribed sectional shape and the rear surface of which is nearly a smooth surface, is used as the means for controlling the progressing direction of the light. As a result, the efficiency of the brightness of the display surface is enhanced.

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]A liquid crystal display having arranged a means to arrange a direction of movement of light of said back light in the direction to which a user's eyes or a lens is located between said liquid crystal display element and said back light in a liquid crystal display which arranges a back light under a liquid crystal display element.

[Claim 2]The liquid crystal display according to claim 1 in which the upper surface is characterized by using a prism sheet a prism plane which has predetermined sectional shape, and whose undersurface are smooth sides mostly as a means to arrange a direction of movement of said light.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to a liquid crystal display, and relates to the liquid crystal display which has arranged the back light under a liquid crystal display element especially.

[0002]

[Description of the Prior Art] What is called Twisted Nematic type of the conventional liquid crystal display element, it is based on the nematic liquid crystal which has positive dielectric anisotropy between the electrode substrates of two sheets -- the distorted helical structure 90 degrees, [have and] And they were a rectangular cross or a thing arranged so that it may become parallel to the axis of the liquid crystal element in which the polarization axis (or absorption axis) adjoins the outside of a two-electrodes board in the polarizing plate of a couple at an electrode substrate (JP,51-13666,B).

[0003] In such a liquid crystal display element of 90 degrees of angle of torsion, there was a problem in respect of the steepness γ of change of the

transmissivity of the voltage impressed to a liquid crystal layer versus a liquid crystal layer, and a visual angle characteristic, and, as for the number of time sharing (equivalent to the number of scanning electrodes), 64 was a practical limit. However, in order to cope with the image quality improvement and the display amount-of-information increase demand to a liquid crystal display element in recent years, Angle-of-torsion α of the liquid crystal element pinched between the polarizing plates of a couple is made larger than 180 degrees, By having composition which detects change of the birefringence effect of the liquid crystal layer by the impressed electromotive force to this liquid crystal layer, improve the time-division-driving characteristic and increasing the number of time sharing Tea Jay Schaeffer, Applied [by Jay nailing] 45, No.10, 1021, 1984 "an A new Hailey Marti plexor" () Physics Letter [Applied Physics Letter and] T.J. It is discussed by Scheffer and J.Nehring: "A new, highly multiplexable liquid crystal display", and the sault part ISUTEDDO birefringence effect type (SBE) liquid crystal display is proposed.

[0004]By the sealant which separated the predetermined interval, piled up the conventional liquid crystal display so that the field of the glass plate (an upper electrode board and a lower electrode board) of two sheets which laminated the electrode which consists of transparent conducting films, the orienting film, etc. might counter, respectively, and was provided in the circumference of an edge

between both substrates. Both boards are pasted together and a liquid crystal is closed among both substrates, and it is arranged under the liquid crystal display element which installs or sticks a polarizing plate on the outside of both boards further, and a liquid crystal display element, and is constituted including the back light which supplies light to a liquid crystal display element.

[0005]Although there are various types of back lights, For example, the transparent material which comprises the transparent synthetic resin board for leading the light emitted from a light source to the one distant from the light source, and making the whole liquid crystal display element irradiate uniformly, It comprises a cold cathode fluorescent lamp which is a light source arranged near [which counters] the 2 sides near the 1 side of a transparent material, a diffusion board which is arranged on a transparent material and diffuses the light from a transparent material, and a light reflector which is arranged under a transparent material and made to reflect the light from a transparent material in the direction of a liquid crystal display element.

[0006]There is also a back light of what is called a direct bottom part which is arranged via a diffusion board under direct arrangement, two or more installed cold cathode fluorescent lamps, and a cold cathode fluorescent lamp under a liquid crystal display element, and comprises a light reflector made to reflect the light from a cold cathode fluorescent lamp in the direction of a liquid crystal

display element.

[0007]In addition, the driving circuit substrate which is arranged at the outside of three sides of a liquid crystal display element, and has a drive circuit of a liquid crystal display element as component parts of a liquid crystal display, IC for a drive of a liquid crystal display element is carried, and there are two or more TCP which electrically connects a liquid crystal display element and a driving circuit substrate, a frame-like object which is the mold casts holding each of these members, a metal frame which stored such each part articles and in which the liquid crystal display window was opened, etc.

[0008]Drawing 13 (a) is a partial exploded perspective view of the conventional liquid crystal display module, and drawing 13 (b) is an important section expanded sectional view of a back light. In this conventional example, as a back light, a light guide plate was not used but the example of the back light of the direct bottom part which arranged the cold cathode fluorescent lamp directly via the diffusion board under the liquid crystal display element was given.

[0009]In drawing 13 (a), in a diffusion board and drawing 13 (b), 36 shows a cold cathode fluorescent lamp, 38 shows a light reflector, and, as for the back light in which arrange a liquid crystal display module and 62 to a liquid crystal display element, 41 has been arranged at the metal frame, and 2 has been arranged for 63 under the liquid crystal display element 62, and 39, an arrow shows light.

[0010]The back light 2 is constituted by the cold cathode fluorescent lamp 36, the diffusion board 39, and the light reflector 38 which are light sources, and as shown in drawing 13 (a), it is arranged under the liquid crystal display element 62. It is reflected by direct or the light reflector 38, and the light emitted from the cold cathode fluorescent lamp 36 penetrates the diffusion board 39, as shown in drawing 13 (b). It is spread with the diffusion board 39, equalization of the luminosity of a light-emitting surface is carried out, the light which penetrated the diffusion board 39 irradiates with the liquid crystal display element 62, and a display is performed.

[0011]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]The art nearest to this invention is indicated to JP,60-84709,A. In this art, equalization with the sufficient efficiency of the luminosity of a light-emitting surface in a required viewing angle range is attained by arranging diffusion prisms with diffusibility. However, it is difficult for slimming down of a liquid crystal display, a weight saving, and low power consumption to progress, and to maintain high-intensity [of a display screen] along with this these days. In this conventional technology, it is not taken into consideration about the position of a user's eyes, or the position of lenses, such as OHP (excess head projector), but there is a problem which becomes insufficient [the luminosity of the light-emitting surface in a required viewing

angle range] in connection with low power consumption.

[0012]In consideration of the range in which lenses, such as a position of a user's eyes or OHP, are located, the purpose of this invention can attain efficient-ization of the luminosity of a display surface further, and there is in providing a liquid crystal display advantageous to slimming down, a weight saving, and low power consumption.

[0013]

[Means for Solving the Problem]In a liquid crystal display in which this invention arranges a back light under a liquid crystal display element in order to attain said purpose, A liquid crystal display which has arranged a means to arrange a direction of movement of light of said back light in the direction to which lenses, such as a user's eyes or OHP, are located between said liquid crystal display element and said back light is provided.

[0014]A liquid crystal display using a prism sheet (directive sheet) a prism plane in which the upper surface has predetermined sectional shape as a means to control a direction of movement of said light, and whose undersurface are smooth sides mostly is provided.

[0015]

[Function]Since a means to arrange the direction of movement of this light has been arranged so that the light of a back light may come in the direction to which

lenses, such as a user's eyes or OHP, are located between a back light and a liquid crystal display element by the liquid crystal display of this invention, Efficient-ization of the luminosity of a display surface can be attained and a liquid crystal display advantageous to slimming down, a weight saving, and low power consumption can be provided.

[0016]

[Example]Next, the example of this invention is described in detail using a drawing.

[0017]As for example 1 drawing 1 (a), the important section expanded sectional view of a back light and drawing 1 (c) of the partial exploded perspective view of the liquid crystal display module of Example 1 of this invention and drawing 1 (b) are the partial expanded sectional views of a prism sheet. In this conventional example, as a back light, a light guide plate was not used but the example of the back light of the direct bottom part which arranged the cold cathode fluorescent lamp directly via the diffusion board under the liquid crystal display element was given. Drawing 2 (a), (b), and (c) is a side view of the liquid crystal display of the example of this invention, respectively.

[0018]In drawing 1 (a), the back light in which arrange a liquid crystal display module and 62 to a liquid crystal display element, 41 has been arranged at the metal frame, and 2 has been arranged for 63 under the liquid crystal display

element 62, and 39 are set to a diffusion board, 1 is set to a prism sheet and drawing 1 (b), 36 shows a cold cathode fluorescent lamp, 38 shows a light reflector, and an arrow shows light.

[0019]Drawing 2 (a) shows the liquid crystal display which included the liquid crystal display and drawing 2 (b) which built the liquid crystal display module by this invention into the personal computer of a laptop type in the pen input type liquid crystal display and in which drawing 2 (c) built the liquid crystal display module into OHP (exaggerated head projector). As for 65, in drawing 2 (a), 4 is a lens of OHP in an input pen and drawing 2 (c) in a user's eyes and drawing 2 (b) 3. An arrow shows the direction of movement of the light of the back light arranged in the direction in which a user's eyes or a lens is located.

[0020]The back light 2 is constituted by the cold cathode fluorescent lamp 36, the diffusion board 39, and the light reflector 38, and as shown in drawing 1 (a), it is arranged under the liquid crystal display element 62. The prism sheet (directive sheet) 1 for arranging the direction of movement of the light of the back light 2 in the predetermined direction to which a user's eyes or a lens is located between the liquid crystal display element 62 and the diffusion board 39 of the back light 2 has been arranged. In this example, as a means to arrange the direction of movement of the light of the back light 2, The prism plane which carries out array forming of the stripe slot of a large number which have a

triangular mountain and the sectional shape of a valley as the upper surface shows to drawing 1 (c) to parallel, respectively, The undersurface is a smooth side (refer to drawing 1 (b)) mostly, for example, the prism sheet 1 which consists of a 0.36-mm-thick polycarbonate film was used, and it laid on the diffusion board 39. The light emitted from the cold cathode fluorescent lamp 36 is reflected by direct or the light reflector 38 as shown in drawing 1 (b), Penetrate the diffusion board 39, it is spread with the diffusion board 39, and equalization of the luminosity of a light-emitting surface is carried out, It doubles with the function of each liquid crystal display shown in drawing 2 (a) - (c) with the prism sheet 1, and the direction of movement of the light of the diffused back light 2 is arranged in the direction in which a user's eyes 3 or the lens 4 of OHP is located. Therefore, efficient-ization of the luminosity of a display surface can be attained and the luminosity the former and more than equivalent can be obtained these days to slimming down, the weight saving, and low power consumption which are advanced in the field of the liquid crystal display.

[0021]The arrangement direction of the liquid crystal element on an electrode substrate when drawing 3 looks at the liquid crystal display element 62 which becomes this invention from the upper part (for example, rubbing direction), The direction of torsion of a liquid crystal element, the direction of a polarization axis (or absorption axis) of a polarizing plate, and the optical axis direction of the

member which brings about a birefringence effect are shown, and drawing 4 shows the important section perspective view of the liquid crystal display element 62 which becomes this invention.

[0022]The direction 10 of torsion of a liquid crystal element and angle-of-torsion θ , It is prescribed by the kind and quantity of an optically active substance which are added by the nematic liquid crystal layer 50 which has the positive dielectric anisotropy pinched between the rubbing direction 6 of the orienting film 21 on the upper electrode board 11, the rubbing direction 7 of the orienting film 22 on the lower electrode board 12 and the upper electrode board 11, and the lower electrode board 12.

[0023]In order to carry out orientation so that a liquid crystal element may make a distorted spiral structure in drawing 4 on two sheets which pinch the liquid crystal layer 50, and between the lower electrode board 11 and 12, For example, it consists of glass, and also [transparent] the method of rubbing the surface of the orienting films 21 and 22 which consist of organic polymer resin which touches for example, becomes a liquid crystal on the lower electrode board 11 and 12 from polyimide to one way, for example with cloth etc., and what is called a rubbing method are taken. In the direction of [at this time] to rub, i.e., a rubbing direction, and the upper electrode board 11, the rubbing direction 7 turns into an arrangement direction of a liquid crystal element in the rubbing direction

6 and the lower electrode board 12. Thus, give gap d_1 and the lower electrode boards 11 and 12 are made to counter on two sheets by which orientation treatment was carried out, so that each rubbing direction 6 and 7 may cross at 360 degrees from about 180 degrees mutually, If the nematic liquid crystal by which pasted up by the sealing compound 52 of the frame shape provided with the OFF chip part 51 for pouring in a liquid crystal for the electrode substrates 11 and 12 of two sheets, and had positive dielectric anisotropy in the gap, and specified quantity addition was carried out in the optically active substance is enclosed, A liquid crystal element carries out molecular arrangement of the spiral structure of angle-of-torsion θ in a figure between the electrode substrate. It consists of indium oxide or ITO (Indium Tin Oxide), and also [transparent] 31 and 32 are lower electrodes, respectively. Thus, the member which brings a birefringence effect to the upper electrode board 11 upper part of the constituted liquid crystal cell 60 (a double refraction member is called below.) As for the 37 - 41st pages of the "phase difference film for STN-LCD" magazine electronic industry material February, 1991 item besides Toson, 40 is allocated, and, in a top, the lower polarizing plates 15 and 16 are further formed on both sides of this member 40 and liquid crystal cell 60.

[0024]Although angle-of-torsion θ of the liquid crystal element in the liquid crystal 50 can take the value of the range of 180 to 360 degrees, are 300

degrees from 200 degrees preferably, but. If the lighted condition near the threshold of a transmissivity-impressed-electromotive-force curve carries out from a practical viewpoint of avoiding the phenomenon used as the orientation scattered about in light, and maintaining the outstanding time sharing characteristic, the range of 230 to 270 degrees is more preferred. Fundamentally, this condition makes more sensitive the response of the liquid crystal element to voltage, and it acts so that the outstanding time sharing characteristic may be realized. As for product Δn_1 and d_1 of refractive-index-anisotropy Δn_1 and thickness d_1 of the liquid crystal layer 50, in order to acquire the outstanding display quality, it is desirable to set 1.0 micrometer as the range of 0.6 to 0.9 micrometer more preferably from 0.5 micrometer.

[0025]The double refraction member 40 acts so that the polarization condition of the light which penetrates the liquid crystal cell 60 may be modulated, and that only whose colored display was completed is changed into a monochrome display in liquid crystal cell 60 simple substance. For the purpose, product Δn_2 and d_2 of refractive-index-anisotropy Δn_2 and thickness d_2 of the double refraction member 40 are very important, and sets 0.8 micrometer as the range of 0.5 to 0.7 micrometer more preferably from 0.4 micrometer.

[0026]Since the elliptical polarization by a double reflex is used, the axis of the polarizing plates 15 and 16, and when using an optically uniaxial transparent

birefringent plate as the double refraction member 40, the relation between the optical axis and the directions 6 and 7 of liquid crystal arrangement of the electrode substrates 11 and 12 of the liquid crystal cell 60 is very important for the liquid crystal display element 62 which becomes this invention.

[0027]Drawing 3 explains the operation effect of the above-mentioned relation.

Drawing 3 shows the relation of the liquid crystal element axis arrangement direction of the axis of the polarizing plate at the time of seeing the liquid crystal display element of the composition of drawing 4 from a top, the optical axis of an optically uniaxial transparent double refraction member, and the electrode substrate of a liquid crystal cell.

[0028]The liquid crystal element axis arrangement direction of the upper electrode board 11 where the optical axis of the transparent double refraction member 40 optically uniaxial in 5 and 6 adjoin the double refraction member 40 and this in drawing 4, The direction of liquid crystal arrangement of the lower electrode board 12 and 8 7 The absorption axis or polarization axis of the upper polarizing plate 15, 9 is the absorption axis or polarization axis of the lower polarizing plate 16, and the angle α The angle of the direction 6 of liquid crystal arrangement of the upper electrode board 11, and the optical axis 5 of the optically uniaxial double refraction member 40 to make, The angle β is an angle of the absorption axis of the upper polarizing plate 15 or the polarization

axis 8, and the optical axis 5 of the optically uniaxial transparent double refraction member 40 to make, and the angle gamma is an angle of the absorption axis of the lower polarizing plate 16 or the polarization axis 9, and the direction 7 of liquid crystal arrangement of the lower electrode board 12 to make.

[0029]How to measure the angle alpha, beta, and gamma in this specification is defined here. In drawing 8, it explains taking the case of the crossing angle of the optical axis 5 of the double refraction member 40, and the direction 6 of liquid crystal arrangement of an upper electrode board. The crossing angle of the optical axis 5 and the direction 6 of liquid crystal arrangement can be expressed with ϕ_1 and ϕ_2 as shown in drawing 8, but in this specification, the angle of the smaller one is adopted among ϕ_1 and ϕ_2 . That is, since it is $\phi_1 < \phi_2$ in drawing 8 (a), ϕ_1 is used as the crossing angle alpha of the optical axis 5 and the direction 6 of liquid crystal arrangement, and since it is $\phi_1 > \phi_2$ in drawing 8 (b), ϕ_2 is used as the crossing angle alpha of the optical axis 5 and the direction 6 of liquid crystal arrangement. Of course, in $\phi_1 = \phi_2$, whichever may be taken.

[0030]In the liquid crystal display which becomes this invention, the angle alpha, beta, and gamma is very important.

[0031]As for the angle alpha, it is more preferably desirable [at 90 degrees] from 70 degrees preferably from 50 degrees to set it as 60 degrees from 30

degrees from 20 degrees, and for the angle beta to set up the angle gamma at 50 degrees from 0 times 70 degrees from 0 times 70 degrees preferably, respectively 90 degrees.

[0032]If angle-of-torsion theta of the liquid crystal layer 50 of the liquid crystal cell 60 is within the limits of 180 to 360 degrees, even if the directions 10 of torsion are any of clockwise direction and the counter clockwise direction, the above-mentioned angle alpha, beta, and gamma should just be in a mentioned range.

[0033]In drawing 4, although the double refraction member 40 is allocated between the upper polarizing plate 15 and the upper electrode board 11, it may allocate between the lower electrode board 12 and the lower polarizing plate 16 instead of being this position. In this case, when the whole composition of drawing 4 is made to do a handstand, it corresponds.

[0034]Example 2 basic structure is the same as that of what was shown in drawing 3 and drawing 4. In drawing 5, angle-of-torsion theta of the liquid crystal element was 240 degrees, parallel orientation (homogeneous orientation) was carried out as the optically uniaxial transparent double refraction member 40, namely, angle of torsion used the liquid crystal cell which is 0 times. the ratio of the whorl pitch p (micrometer) of the liquid crystal material in which thickness d (micrometer) of a liquid crystal layer and an optically active substance were

added here -- d/p was set to 0.67. What formed with the polyimide resin film and carried out rubbing treatment of this was used for the orienting films 21 and 22. The tilt angle (pretilt angle) to which the orienting film which performed this rubbing treatment carries out inclined orientation of the liquid crystal element which touches this to a substrate's face is 4 times. Δn_2 and d_2 of the above-mentioned optically uniaxial transparent double refraction member 40 are about 0.6 micrometer. On the other hand, the liquid crystal element of Δn_1 and d_1 of the liquid crystal layer 50 of a distorted structure is about 0.8 micrometer 240 degrees.

[0035] At this time, when the voltage which is impressed to the liquid crystal layer 50 via the lower electrodes 31 and 32 by carrying out the angle β and making the angle γ into about 30 degrees about 30 degrees about 90 degrees in the angle α in a top was below a threshold and it became more than the threshold with light impermeability, i.e., black, and voltage, the black and white display of light transmission, i.e., white, has been realized. When the axis of the lower polarizing plate 16 was rotated 90 degrees from 50 degrees from the above-mentioned position, the impressed electromotive force to the liquid crystal layer 50 was below a threshold and white and voltage became more than the threshold, the black and white display contrary to the black above has been realized.

[0036]Drawing 6 shows the contrast variation at the time of time division driving by 1/200 duty when changing the angle α with the composition of drawing 5. That the angle α indicated contrast very high at about 90 degrees to be falls as it shifts from this angle. And if the angle α becomes small, blueness will borrow a lighting part and an astigmatism light part, if the angle α becomes large, an astigmatism light part will become purple, a lighting part will become yellow, and a black and white display becomes impossible anyway. Although a result in which the same may be almost said of the angle β and the angle γ is brought, in the case of the angle γ , if it rotates about 90 degrees from 50 degrees as described above, it will become a black and white display of an inversion.

[0037]Example 3 basic structure is the same as Example 2. However, angle of torsion of the liquid crystal element of the liquid crystal layer 50 differs 260 degrees in that Δn_1 and d_1 are about 0.65 micrometer - 0.75 micrometer. Δn_2 and d_2 of the parallel orientation liquid crystal layer currently used as the optically uniaxial transparent double refraction member 40 are same about 0.58 micrometer as Example 2. The ratio with the whorl pitch p (micrometer) of the nematic liquid crystal material in which thickness d_1 (micrometer) and the optically active substance of the liquid crystal layer were added was set to $d/p=0.72$.

[0038]At this time, the same black and white display as Example 2 has been realized by carrying out the angle beta and making the angle gamma into about 15 degrees for the angle alpha about 35 degrees about 100 degrees. The point in which the black and white display of an inversion is possible is the same as Example 2 almost by rotating the position of the axis of a lower polarizing plate 90 degrees from 50 degrees from the above-mentioned value. The tendency to a gap of the angle alpha, beta, and gamma is the same as that of Example 2 almost.

[0039]Although the parallel orientation liquid crystal cell without torsion of a liquid crystal element was used as the optically uniaxial transparent double refraction member 40 also in which example of the above, there are few color changes according [the direction where the liquid crystal element used the distorted liquid crystal layer about 60 degrees from 20 degrees rather] to an angle. This distorted liquid crystal layer is formed by pinching a liquid crystal between the substrates the direction of orientation treatment of the transparent substrate of the couple to which orientation treatment was performed was made to intersect predetermined angle of torsion like the above-mentioned liquid crystal layer 50. In this case, what is necessary is just to deal with the direction of 2 division-into-equal-parts angles of the angle of nip of the two directions of orientation treatment which sandwich the torsion structure of a liquid crystal

element as an optic axis of a double refraction member. A transparent high polymer film may be used as the double refraction member 40 (in this case, the thing of uniaxial stretching is preferred). In this case, as a high polymer film, PET (polyethylene terephthalate), an acrylic resin film, and polycarbonate are effective.

[0040]Although the double refraction member was still more nearly single in the above example, in addition to the double refraction member 40, in drawing 4, the double refraction member of one more sheet can also be inserted between the lower electrode board 12 and the lower polarizing plate 16. In this case, what is necessary is just to readjust δn_2 and d_2 of these double refraction members.

[0041]Example 4 basic structure is the same as Example 2. However, as shown in drawing 9, a multicolor display is attained by forming the optical light-shielding film 33D on the upper electrode board 11 between red, the green and blue light filters 33R, 33G, and 33B, and each filter comrade. The relation between the arrangement direction of the liquid crystal element in the 4th example, the direction of torsion of a liquid crystal element, the shaft orientation of a polarizing plate, and the optical axis of a double refraction member is shown in drawing 7.

[0042]In drawing 9, on each filters 33R, 33G, and 33B and the optical light-shielding film 33D, in order to reduce the influence of these unevenness, the smooth layer 23 which consists of insulating materials was formed, and also

the upper electrode 31 and the orienting film 21 are formed.

[0043]They are the liquid crystal display element 62 by example 5 Example 4, a drive circuit for driving this liquid crystal display element 62, and the liquid crystal display module 63 that packed the light source into one compactly.

[0044]Drawing 10 shows the exploded perspective view. IC34 which drives the liquid crystal display element 62 is carried in the printed circuit board 35 of the frame-like object provided with the window part for inserting in the liquid crystal display element 62 in the center. The printed circuit board 35 in which the liquid crystal display element 62 was inserted is inserted in the window part of the frame-like object 42 formed by the plastic mold, puts the metal frame 41 on this, and fixes the frame 41 to the frame-like object 42 by bending the nail 43 in the infeed 44 currently formed in the frame-like object 42.

[0045]A white paint is applied to the transparent material 37 and metal plate which consist of an acrylic board for making the liquid crystal display cell 60 irradiate with the cold cathode fluorescent lamp 36 arranged at the upper and lower ends of the liquid crystal display element 62, and the light from this cold cathode fluorescent lamp 36 uniformly. The formed light reflector 38 and the diffusion board 39 of the opalescence which diffuses the light from the transparent material 37 are inserted in the window part from the back side of the frame-like object 42 in order of drawing 10. The crevice where the inverter power

circuit (not shown) for turning on the cold cathode fluorescent lamp 36 was established in the right-hand side reverse part of the frame-like object 42 (not shown) It is in the position which counters the hollow 45 of the light reflector 38. It is stored. The diffusion board 39, the transparent material 37, the cold cathode fluorescent lamp 36, and the light reflector 38 are fixed by bending the tongue-shaped piece 46 provided in the light reflector 38 in the small sum 47 in which it is provided by the frame-like object 42.

[0046]Also in the liquid crystal display module 63 of this example, between the liquid crystal display element 62 and the diffusion board 39 of the back light 2, The prism sheet 1 which arranges the direction of movement of the light of the back light 2 in the direction in which a user's eyes or a lens is located is arranged, efficient-ization of the luminosity of a display surface can be attained, and it is advantageous to slimming down of a liquid crystal display, a weight saving, and low power consumption.

[0047]The liquid crystal display module 63 by example 6 Example 5 is used for the indicator of a laptop computer.

[0048]The figure which mounted the block diagram in the laptop computer 64 at drawing 12 is shown in drawing 11. The liquid crystal display module 63 is driven for the result calculated by the microprocessor 49 by IC34 for a drive via LSI48 for control.

[0049]As explained above, according to the above-mentioned example, it has the outstanding time-division-driving characteristic, and the electric field effect type liquid crystal display which enables black and white and a multicolor display further can be realized.

[0050]As for this invention, although this invention was concretely explained based on the example above, it is needless to say for it to be able to change variously in the range which is not limited to the above-mentioned example and does not deviate from the gist. For example, in the above-mentioned example, as the back light 2, as shown in drawing 1 (b), Two or more cold cathode fluorescent lamps 36 (or a hot cathode fluorescent lamp may be used) are arranged under the liquid crystal display element 62, As shown in the direct bottom part back light which arranges the diffusion board 39 between these cold cathode fluorescent lamps 36 and liquid crystal display elements 62, and arranges the light reflector 38 under the cold cathode fluorescent lamp 36, or drawing 10, It is applicable also to the back light which approaches along the side of the transparent material 37 and consists of the arranged cold cathode fluorescent lamp 36, and the diffusion board 39 and the light reflector 38. The construction material of the prism sheet 1, thickness, the composition, etc. can use various things. What is necessary is just to form the prism plane of the prism sheet 1 in shape which makes it point in the predetermined direction in which

lenses, such as eyes of a user who illustrated to drawing 1 (c), or OHP, are located to the light of the back light 2, and it is not limited to the example of drawing 1 (c). For example, either [at least] the mountain of a prism plane or the valley may be tinged with the edged not shape but radius of circle, and an angle, a pitch, etc. of a mountain and a valley of a stripe slot can use various things in consideration of the refractive index of material, etc. The angle or pitch of a stripe slot may not be uniform over the prism sheet 1 whole, either. Integral moulding may be carried out so that a diffusion zone may be formed with the material which could form the prism sheet 1 and the diffusion board 39 in one, for example, mixed diffusion particles in the transparent resin material for the undersurface side and a prism plane may be formed in the upper surface side. The smooth side of the undersurface of the prism sheet 1 may be a convex or a concave surface slightly. Although the above-mentioned example showed the example applied to the liquid crystal display of the passive matrix, it is applicable also to the liquid crystal display of an active matrix.

[0051]

[Effect of the Invention]As explained above, according to this invention, efficient-ization of the luminosity of a display surface can be attained and a liquid crystal display advantageous to slimming down, a weight saving, and low power consumption can be provided.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] As for the partial exploded perspective view of the liquid crystal display module of Example 1 of this invention, and (b), an important section expanded sectional view and (c) of (a) are the partial expanded sectional views of a prism sheet.

[Drawing 2] (a) - (c) is a side view of the liquid crystal display of the example of this invention, respectively.

[Drawing 3] It is an explanatory view showing the relation between the arrangement direction of the liquid crystal element in one example of the liquid crystal display which becomes this invention, the direction of torsion of a liquid crystal element, the shaft orientation of a polarizing plate, and the optical axis of a double refraction member.

[Drawing 4] It is an important section exploded perspective view of one example of the liquid crystal display which becomes this invention.

[Drawing 5] It is an explanatory view showing the relation between the direction of torsion of the liquid crystal element in another example of the liquid crystal

display which becomes this invention, the shaft orientation of a deflection plate, and the optical axis of a double refraction member.

[Drawing 6] It is a graph which shows the contrast about the example of drawing 4 of the liquid crystal display which becomes this invention, and the transmitted light color-crossing angle α characteristic.

[Drawing 7] It is an explanatory view showing the relation between the arrangement direction of the liquid crystal element in another example of the liquid crystal display which becomes this invention, the direction of torsion of a liquid crystal element, the shaft orientation of a deflection plate, and the optical axis of a double refraction member.

[Drawing 8] It is a figure for explaining how to measure the crossing angle α , β , and γ .

[Drawing 9] It is a partial notch perspective view of the upper electrode board part of one example of the liquid crystal display which becomes this invention.

[Drawing 10] It is an exploded perspective view of the liquid crystal display module which becomes this invention.

[Drawing 11] It is a block diagram of one example of the laptop computer which becomes this invention.

[Drawing 12] It is a perspective view of one example of the laptop computer which becomes this invention.

[Drawing 13](a) is a partial exploded perspective view of the conventional liquid crystal display module, and (b) is an important section expanded sectional view of the back light of the liquid crystal display module of (a).

[Description of Notations]

1 [-- A light reflector, 39 / -- A diffusion board, 41 / -- Metal frame.] -- A prism sheet, 2 -- A back light, 36 -- A cold cathode fluorescent lamp, 38

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-301021

(43)公開日 平成6年(1994)10月28日

(51)Int.Cl.⁵

G 0 2 F 1/1335

識別記号

庁内整理番号

9017-2K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 9 頁)

(21)出願番号

特願平5-89758

(22)出願日

平成5年(1993)4月16日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 大平 秀二

千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立

製作所電子デバイス事業部内

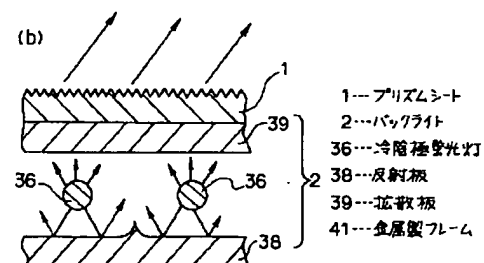
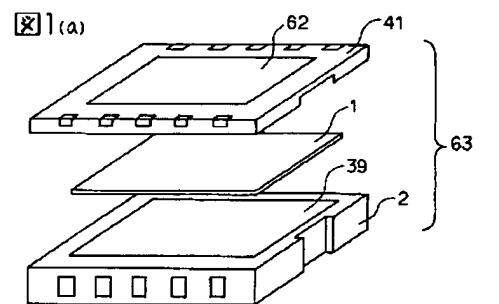
(74)代理人 弁理士 中村 純之助

(54)【発明の名称】 液晶表示装置

(57)【要約】

【構成】液晶表示素子(62)とバックライト(2)の拡散板(39)との間に、使用者の目またはレンズの位置する方向にバックライト(2)の光の進行方向をそえるプリズムシート(1)を配置した構成。

【効果】表示面の輝度の高効率化を図ることができ、薄型化、軽量化、低消費電力化に有利な液晶表示装置を提供できる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】液晶表示素子の下にバックライトを配置してなる液晶表示装置において、前記液晶表示素子と前記バックライトとの間に、使用者の目またはレンズの位置する方向に前記バックライトの光の進行方向をそろえる手段を配置したことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】前記光の進行方向をそろえる手段として、上面が所定の断面形状を有するプリズム面、下面がほぼ平滑面であるプリズムシートを用いたことを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、液晶表示装置に係り、特に、液晶表示素子の下にバックライトを配置した液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の液晶表示素子のツイステッドネマチックタイプと言われるものは、2枚の電極基板間に正の誘電異方性を有するネマチック液晶による 90° ねじれたらせん構造を有し、かつ両電極基板の外側には一對の偏光板をその偏光軸（あるいは吸収軸）が、電極基板に隣接する液晶分子の軸に対し直交あるいは平行になるように配置するものであった（特公昭51-13666号公報）。

【0003】このようなねじれ角 90° の液晶表示素子では、液晶層に印加される電圧対液晶層の透過率の変化の急峻性 γ 、視角特性の点で問題があり、時分割数（走査電極の数に相当）は64が実用的限界であった。しかし、近年の液晶表示素子に対する画質改善と表示情報量増大要求に対処するため、一對の偏光板間に挟持された液晶分子のねじれ角 α を 180° より大にし、この液晶層への印加電圧による液晶層の複屈折効果の変化を検出する構成とすることにより時分割駆動特性を改善して時分割数を増大することがティー・ジェイ・シェフェール、ジェイ・ネイリングによるアプライド フィジクス レター 45、No. 10、1021、1984「A ニュー ハイリール マルティプレクス」(Applied Physics Letter, T. J. Scheffer, J. Nehring: "A new, highly multiplexable liquid crystal display")に論じられ、スーパーツイステッド複屈折効果型(SBE)液晶表示装置が提案されている。

【0004】従来の液晶表示装置は、透明導電膜からなる電極と配向膜等を積層した2枚のガラス板（上電極基板と下電極基板）の面がそれぞれ対向するように所定の間隔を隔てて重ね合わせ、両基板間の縁周囲に設けたシール材により、両基板を貼り合わせると共に両基板間に液晶を封止し、さらに両基板の外側に偏光板を設置または貼り付けてなる液晶表示素子と、液晶表示素子の下に配置され、液晶表示素子に光を供給するバックライトとを合して構成される。

【0005】バックライトには種々のタイプがあるが、例えば、光源から発せられる光を光源から離れた方へ導き、液晶表示素子全体に光を均一に照射させるための透明の合成樹脂板から成る導光体と、導光体の1側面近傍、または対向する2側面近傍に配置された光源である冷陰極蛍光灯と、導光体の上に配置され、導光体からの光を拡散する拡散板と、導光体の下に配置され、導光体からの光を液晶表示素子の方へ反射させる反射板とから構成される。

【0006】また、液晶表示素子の下に拡散板を介して直接配列・設置された複数本の冷陰極蛍光灯と、冷陰極蛍光灯の下に配置され、冷陰極蛍光灯からの光を液晶表示素子の方へ反射させる反射板とから構成される、いわゆる直下型のバックライトもある。

【0007】この他、液晶表示装置の構成部品としては、液晶表示素子の3辺の外側に配置され、液晶表示素子の駆動回路を有する駆動回路基板と、液晶表示素子の駆動用ICを搭載し、液晶表示素子と駆動回路基板とを電気的に接続する複数個のTCPと、これらの各部材を保持するモールド成型品である枠状体と、これらの各部品を収納し、液晶表示窓がけられた金属製フレーム等がある。

【0008】図13(a)は、従来の液晶表示モジュールの一部分斜視図、図13(b)は、バックライトの要部拡大断面図である。この従来例では、バックライトとして、導光板を使用せず、液晶表示素子の下に拡散板を介して冷陰極蛍光灯を直接配列した直下型のバックライトの例を挙げた。

【0009】図13(a)において、63は液晶表示モジュール、62は液晶表示素子、41は金属製フレーム、2は液晶表示素子62の下に配置されたバックライト、39は拡散板、図13(b)において、36は冷陰極蛍光灯、38は反射板、矢印は光を示す。

【0010】バックライト2は、光源である冷陰極蛍光灯36、拡散板39、反射板38により構成され、図13(a)に示すように、液晶表示素子62の下に配置される。冷陰極蛍光灯36から発せられた光は、図13(b)に示すように、直接または反射板38により反射され、拡散板39を透過する。拡散板39を透過した光は、拡散板39により拡散されて発光面の輝度の均一化がされ、液晶表示素子62を照射し、表示が行われる。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】本発明に最も近い技術は、特開昭60-84709号公報に記載されている。この技術では、拡散性のある拡散プリズムを配置することにより、必要視角範囲内において、発光面の輝度の効率のよい均一化を図っている。しかし、最近、液晶表示装置の薄型化、軽量化、低消費電力化が進み、これにつれて表示画面の高輝度を維持することが困難となっている。この従来技術では、使用者の目の位置またはのり

(オーバーヘッドプロジェクタ)等のレンズの位置について考慮されておらず、低消費電力化に伴い、必要視角範囲内での発光面の輝度が不十分となる問題がある。

【0012】本発明の目的は、使用者の目の位置またはＯＨＰ等のレンズの位置する範囲を考慮し、表示面の輝度の高効率化をさらに図ることができ、薄型化、軽量化、低消費電力化に有利な液晶表示装置を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、本発明は、液晶表示素子の下にバックライトを配置してなる液晶表示装置において、前記液晶表示素子と前記バックライトとの間に、使用者の目またはＯＨＰ等のレンズの位置する方向に前記バックライトの光の進行方向をそろえる手段を配置した液晶表示装置を提供する。

【0014】また、前記光の進行方向を制御する手段として、上面が所定の断面形状を有するプリズム面、下面がほぼ平滑面であるプリズムシート（指向性シート）を用いた液晶表示装置を提供する。

【0015】

【作用】本発明の液晶表示装置では、バックライトと液晶表示素子との間に、使用者の目またはＯＨＰ等のレンズの位置する方向にバックライトの光が来るように該光の進行方向をそろえる手段を配置したので、表示面の輝度の高効率化を図ることができ、薄型化、軽量化、低消費電力化に有利な液晶表示装置を提供できる。

【0016】

【実施例】次に、図面を用いて本発明の実施例を詳細に説明する。

【0017】実施例1

図1(a)は、本発明の実施例1の液晶表示モジュールの一部分斜視図、図1(b)は、バックライトの要部拡大断面図、図1(c)は、プリズムシートの一部拡大断面図である。この従来例では、バックライトとして、導光板を使用せず、液晶表示素子の下に拡散板を介して冷陰極蛍光灯を直接配列した直下型のバックライトの例を挙げた。図2(a)、(b)、(c)は、それぞれ本発明の実施例の液晶表示装置の側面図である。

【0018】図1(a)において、63は液晶表示モジュール、62は液晶表示素子、41は金属製フレーム、2は液晶表示素子62の下に配置されたバックライト、39は拡散板、1はプリズムシート、図1(b)において、36は冷陰極蛍光灯、38は反射板、矢印は光を示す。

【0019】図2(a)は、本発明による液晶表示モジュールをラップトップ型のパソコンに組み込んだ液晶表示装置、図2(b)は、ペン入力タイプの液晶表示装置、図2(c)は、液晶表示モジュールをＯＨＰ（オーバーヘッドプロジェクタ）に組み込んだ液晶表示装置を示す。図2(c)において、2は使用者の目、図2

(b)において、65は入力ペン、図2(c)において、4はＯＨＰのレンズである。矢印は、使用者の目またはレンズの位置する方向にそろえられたバックライトの光の進行方向を示す。

【0020】バックライト2は、冷陰極蛍光灯36、拡散板39、反射板38により構成され、図1(a)に示すように、液晶表示素子62の下に配置される。また、液晶表示素子62とバックライト2の拡散板39との間に、使用者の目またはレンズの位置する所定の方向にバックライト2の光の進行方向をそろえるためのプリズムシート（指向性シート）1を配置した。本実施例では、バックライト2の光の進行方向をそろえる手段として、上面が図1(c)に示すような三角形の山と谷の断面形状を有する多数のストライプ溝をそれぞれ平行に配列形成してなるプリズム面、下面がほぼ平滑面（図1(b)参照）であり、例えば厚さ0.36mmのポリカーボネイトフィルムからなるプリズムシート1を使用し、拡散板39の上に載置した。冷陰極蛍光灯36から発せられた光は、図1(b)に示すように、直接または反射板38により反射され、拡散板39を透過し、拡散板39により拡散されて発光面の輝度の均一化がされ、プリズムシート1により図2(a)～(c)に示す各液晶表示装置の機能に合わせ、拡散されたバックライト2の光の進行方向が使用者の目3またはＯＨＰのレンズ4の位置する方向にそろえられる。したがって、表示面の輝度の高効率化を図ることができ、最近、液晶表示装置の分野で進められている薄型化、軽量化、低消費電力化に対し、従来と同等以上の輝度を得ることができる。

【0021】図3は本発明になる液晶表示素子62を上側から見た場合の電極基板上における液晶分子の配列方向（例えばラビング方向）、液晶分子のねじれ方向、偏光板の偏光軸（あるいは吸収軸）方向、および複屈折効果をもたらす部材の光学軸方向を示し、図4は本発明になる液晶表示素子62の要部斜視図を示す。

【0022】液晶分子のねじれ方向10とねじれ角 θ は、上電極基板11上の配向膜21のラビング方向6と下電極基板12上の配向膜22のラビング方向7および上電極基板11と下電極基板12の間に挟持される正の誘電異方性を有するネマチック液晶層50に添加される旋光性物質の種類と量によって規定される。

【0023】図4において、液晶層50を挟持する2枚の上、下電極基板11、12間で液晶分子がねじれたらせん状構造をなすように配向させるには、例えばガラスからなる透明な上、下電極基板11、12上の、液晶に接する、例えばポリイミドからなる有機高分子樹脂からなる配向膜21、22の表面を、例えば布などで一方にこする方法、いわゆるラビング法が採られている。このときのこする方向、すなわちラビング方向、上電極基板11においてはラビング方向6、下電極基板12においてはラビング方向7が液晶分子の配列方向となる。こ

のようにして配向処理された2枚の上、下電極基板11、12をそれぞれのラビング方向6、7が互いにほぼ180度から360度で交叉するように間隔 d_1 をもたせて対向させ、2枚の電極基板11、12を液晶を注入するための切欠け部51を備えた枠状のシール剤52により接着し、その間隙に正の誘電異方性をもち、旋光性物質を所定量添加されたネマチック液晶を封入すると、液晶分子はその電極基板間で図中のねじれ角 θ のらせん状構造の分子配列をする。なお31、32はそれぞれ例えば酸化インジウム又はITO (Indium Tin Oxide) からのなる透明な上、下電極である。このようにして構成された液晶セル60の上電極基板11の上側に複屈折効果をもたらす部材(以下複屈折部材と称す。藤村他「STN-LCD用位相差フィルム」、雑誌電子材料1991年2月号第37-41頁)40が配設されており、さらにこの部材40および液晶セル60を挟んで上、下偏光板15、16が設けられる。

【0024】液晶50における液晶分子のねじれ角 θ は180度から360度の範囲の値を採り得るが好ましくは200度から300度であるが、透過率-印加電圧カーブのしきい値近傍の点灯状態が光を散乱する配向となる現象を避け、優れた時分割特性を維持するという実用的な観点からすれば、230度から270度の範囲がより好ましい。この条件は基本的には電圧に対する液晶分子の応答をより敏感にし、優れた時分割特性を実現するように作用する。また優れた表示品質を得るためには液晶層50の屈折率異方性 Δn_1 とその厚さ d_1 の積 $\Delta n_1 \cdot d_1$ は好ましくは $0.5 \mu\text{m}$ から $1.0 \mu\text{m}$ 、より好ましくは $0.6 \mu\text{m}$ から $0.9 \mu\text{m}$ の範囲に設定することが望ましい。

【0025】複屈折部材40は液晶セル60を透過する光の偏光状態を変調するように作用し、液晶セル60単体では着色した表示しかできなかったものを白黒の表示に変換するものである。このためには複屈折部材40の屈折率異方性 Δn_2 とその厚さ d_2 の積 $\Delta n_2 \cdot d_2$ が極めて重要で、好ましくは $0.4 \mu\text{m}$ から $0.8 \mu\text{m}$ 、より好ましくは $0.5 \mu\text{m}$ から $0.7 \mu\text{m}$ の範囲に設定する。

【0026】さらに、本発明になる液晶表示素子62は複屈折による楕円偏光を利用しているので偏光板15、16の軸と、複屈折部材40として一軸性の透明複屈折板を用いる場合はその光学軸と、液晶セル60の電極基板11、12の液晶配列方向6、7との関係が極めて重要である。

【0027】図3で上記の関係の作用効果について説明する。図3は、図4の構成の液晶表示素子を上から見た場合の偏光板の軸、一軸性の透明複屈折部材の光学軸、液晶セルの電極基板の液晶分子軸配列方向の関係を示したものである。

【0028】図4において、5は一軸性の透明複屈折部材40の光学軸、6は複屈折部材40とこれに隣接する

上電極基板11の液晶分子軸配列方向、7は下電極基板12の液晶配列方向、8は上偏光板15の吸収軸あるいは偏光軸、9は下偏光板16の吸収軸あるいは偏光軸であり、角度 α は上電極基板11の液晶配列方向6と一軸性の複屈折部材40の光学軸5とのなす角度、角度 β は上偏光板15の吸収軸あるいは偏光軸8と一軸性の透明複屈折部材40の光学軸5とのなす角度、角度 γ は下偏光板16の吸収軸あるいは偏光軸9と下電極基板12の液晶配列方向7とのなす角度である。

【0029】ここで本明細書における角 α 、 β 、 γ の測り方を定義する。図8において、複屈折部材40の光学軸5と上電極基板の液晶配列方向6との交角を例にとって説明する。光学軸5と液晶配列方向6との交角は図8に示す如く、 ϕ_1 および ϕ_2 で表わすことが出来るが、本明細書においては ϕ_1 、 ϕ_2 のうち小さい方の角を採用する。すなわち、図8(a)においては $\phi_1 < \phi_2$ であるから、 ϕ_1 を光学軸5と液晶配列方向6との交角 α とし、図8(b)においては $\phi_1 > \phi_2$ だから ϕ_2 を光学軸5と液晶配列方向6との交角 α とする。勿論 $\phi_1 = \phi_2$ の場合はどちらを採っても良い。

【0030】本発明になる液晶表示装置においては角度 α 、 β 、 γ が極めて重要である。

【0031】角度 α は好ましくは50度から90度、より好ましくは70度から90度に、角度 β は好ましくは20度から70度、より好ましくは30度から60度に、角度 γ は好ましくは0度から70度、より好ましくは0度から50度に、それぞれ設定することが望ましい。

【0032】なお、液晶セル60の液晶層50のねじれ角 θ が180度から360度の範囲内にあれば、ねじれ方向10が時計回り方向、反時計回り方向のいずれであっても、上記角 α 、 β 、 γ は上記範囲内にあればよい。

【0033】なお、図4においては、複屈折部材40が上偏光板15と上電極基板11の間に配設されているが、この位置の代りに、下電極基板12と下偏光板16との間に配設しても良い。この場合は図4の構成全体を倒立させた場合に相当する。

【0034】実施例2

基本構造は図3および図4に示したものと同様である。図5において、液晶分子のねじれ角 θ は240度であり、一軸性の透明複屈折部材40としては平行配向(ホモジェニアス配向)した、すなわちねじれ角が0度の液晶セルを使用した。ここで液晶層の厚み $d(\mu\text{m})$ と旋光性物質が添加された液晶材料のらせんピッチ $p(\mu\text{m})$ の比 d/p は0.67とした。配向膜21、22は、ポリイミド樹脂膜で形成しこれをラビング処理したものを使用した。このラビング処理を施した配向膜がこれに接する液晶分子を基板面に対して傾斜配向させるチルト角(p tilt角)は4度である。上記一軸性透明複屈折部材40の光学軸5は約0.67である。一方液晶セルが

240度ねじれた構造の液晶層50の $\Delta n_1 \cdot d_1$ は約0.8 μm である。

【0035】このとき、角度 α を約90度、角度 β を約30度、角度 γ を約30度とすることにより、上、下電極31、32を介して液晶層50に印加される電圧がしきい値以下のときには光不透過すなわち黒、電圧があるしきい値以上になると光透過すなわち白の白黒表示が実現できた。また、下偏光板16の軸を上記位置より50度から90度回転した場合は、液晶層50への印加電圧がしきい値以下のときには白、電圧がしきい値以上になると黒の、前記と逆の白黒表示が実現できた。

【0036】図6は図5の構成で角度 α を変化させたときの1/200デューティで時分割駆動時のコントラスト変化を示したものである。角度 α が90度近傍では極めて高いコントラストを示していたものが、この角度からずれるにつれて低下する。しかも角度 α が小さくなると点灯部、非点灯部ともに青味がかかり、角度 α が大きくなると非点灯部は紫、点灯部は黄色になり、いずれにしても白黒表示は不可能となる。角度 β および角度 γ についてもほぼ同様の結果となるが、角度 γ の場合は前記したように50度から90度近く回転すると逆転の白黒表示となる。

【0037】実施例3

基本構造は実施例2と同様である。ただし、液晶層50の液晶分子のねじれ角は260度、 $\Delta n_1 \cdot d_1$ は約0.65 μm ～0.75 μm である点が異なる。一軸性透明複屈折部材40として使用している平行配向液晶層の $\Delta n_2 \cdot d_2$ は実施例2と同じ約0.58 μm である。液晶層の厚み d_1 (μm)と旋光性物質が添加されたネマチック液晶材料のらせんピッチ p (μm)との比は $d/p = 0.72$ とした。

【0038】このとき、角度 α を約100度、角度 β を約35度、角度 γ を約15度とすることにより、実施例2と同様の白黒表示が実現できた。また下偏光板の軸の位置を上記値より50度から90度回転することにより逆転の白黒表示が可能である点もほぼ実施例2と同様である。角度 α 、 β 、 γ のずれに対する傾向も実施例2とほぼ同様である。

【0039】上記いずれの実施例においても一軸性透明複屈折部材40として、液晶分子のねじれない平行配向液晶セルを用いたが、むしろ20度から60度程度液晶分子がねじれた液晶層を用いた方が角度による色変化が少ない。このねじれた液晶層は、前述の液晶層50同様、配向処理が施された一対の透明基板の配向処理方向を所定のねじれ角に交差するようにした基板間に液晶を挟持することによって形成される。この場合、液晶分子のねじれ構造を挟む2つの配向処理方向の挟角の2等分角の方向を複屈折部材の光軸として取扱えばよい。また、複屈折部材40として、透明な高分子フィルムを用いて、白、黒の表示を達成する。

場合高分子フィルムとしてはPET（ポリエチレン テレフタレート）、アクリル樹脂フィルム、ポリカーボネイトが有効である。

【0040】さらに以上の実施例においては複屈折部材は単一であったが、図4において複屈折部材40に加えて、下電極基板12と下偏光板16との間にもう一枚の複屈折部材を挿入することもできる。この場合はこれら複屈折部材の $\Delta n_2 \cdot d_2$ を再調整すればよい。

【0041】実施例4

基本構造は実施例2と同様である。ただし図9に示す如く、上電極基板11上に赤、緑、青のカラーフィルタ33R、33G、33B、各フィルター同志の間に光遮光膜33Dを設けることにより、多色表示が可能になる。図7に第4の実施例における液晶分子の配列方向、液晶分子のねじれ方向、偏光板の軸の方向および複屈折部材の光学軸の関係を示す。

【0042】なお、図9においては、各フィルタ33R、33G、33B、光遮光膜33Dの上に、これらの凹凸の影響を軽減するため絶縁物からなる平滑層23が形成された上に上電極31、配向膜21が形成されている。

【0043】実施例5

実施例4による液晶表示素子62と、この液晶表示素子62を駆動するための駆動回路と、光源をコンパクトに一体にまとめた液晶表示モジュール63である。

【0044】図10はその分解斜視図を示すものである。液晶表示素子62を駆動するIC34は、中央に液晶表示素子62を嵌め込む為の窓部を備えた枠状体のプリント基板35に搭載される。液晶表示素子62を嵌め込んだプリント基板35はプラスチックモールドで形成された枠状体42の窓部に嵌め込まれ、これに金属製フレーム41を重ね、その爪43を枠状体42に形成されている切込み44内に折り曲げることによりフレーム41を枠状体42に固定する。

【0045】液晶表示素子62の上下端に配置される冷陰極蛍光灯36、この冷陰極蛍光灯36からの光を液晶表示セル60に均一に照射させるためのアクリル板からなる導光体37、金属板に白色塗料を塗布して形成された反射板38、導光体37からの光を拡散する乳白色の拡散板39が図10の順序で、枠状体42の裏側からその窓部に嵌め込まれる。冷陰極蛍光灯36を点灯する為のインバータ電源回路（図示せず）は枠状体42の右側裏部に設けられた凹部（図示せず。反射板38の凹所45に対向する位置にある。）に収納される。拡散板39、導光体37、冷陰極蛍光灯36および反射板38は、反射板38に設けられている舌片46を枠状体42に設けられている小口47内に折り曲げることにより固定される。

【0046】本実施例の液晶表示モジュール63において、液晶表示素子62はバックライトの拡散板39

との間に、使用者の目またはレンズの位置する方向にバックライト2の光の進行方向をそろえるプリズムシート1が配置されており、表示面の輝度の高効率化を図ることができ、液晶表示装置の薄型化、軽量化、低消費電力化に有利である。

【0047】実施例6

実施例5による液晶表示モジュール63をラップトップパソコンの表示部に使用したものである。

【0048】図11にそのブロックダイアグラムを、図12にラップトップパソコン64に実装した図を示す。マイクロプロセッサ49で計算した結果を、コントロール用LS148を介して駆動用IC34で液晶表示モジュール63を駆動するものである。

【0049】以上説明したように、上記実施例によれば、優れた時分割駆動特性を有し、さらに白黒および多色表示を可能にする電界効果型液晶表示装置を実現することができる。

【0050】以上本発明を実施例に基づいて具体的に説明したが、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々変更可能であることは勿論である。例えば、上記の実施例では、バックライト2として、図1(b)に示したように、液晶表示素子62の下に複数本の冷陰極蛍光灯36（あるいは熱陰極蛍光灯でもよい）を配列し、これらの冷陰極蛍光灯36と液晶表示素子62との間に拡散板39を配置し、冷陰極蛍光灯36の下に反射板38を配置してなる直下型バックライトにも、あるいは図10に示すように、導光体37の側面に沿って近接して配置した冷陰極蛍光灯36と、拡散板39、反射板38からなるバックライトにも適用することができる。また、プリズムシート1の材質、厚さ、構成等は種々のものを使用することができる。また、プリズムシート1のプリズム面は、図1(c)に例示したような、使用者の目またはOHP等のレンズが位置する所定の方向にバックライト2の光を指向させるような形状に形成すればよく、図1(c)の例に限定されない。例えばプリズム面の山または谷の少なくとも一方はとがった形状でなく、丸みを帯びていてもよく、また、ストライプ溝の山・谷の角度やピッチ等も材料の屈折率等を考慮して種々のものを使用することができる。また、ストライプ溝の角度やピッチもプリズムシート1全体にわたって均一でなくてもよい。また、プリズムシート1と拡散板39とを一体に形成してもよく、例えば、下面側を透明樹脂材に拡散粒子を混入した材料で拡散層を形成し、上面側にプリズム面を形成するように一体成形してもよい。また、プリズムシート1の下面の平滑面はわずかに凸面または凹面になっていてもよい。さらに、上記実施例では、単純マトリクス方式の

液晶表示装置に適用した例を示したが、アクティブ・マトリクス方式の液晶表示装置にも適用することができる。

【0051】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、表示面の輝度の高効率化を図ることができ、薄型化、軽量化、低消費電力化に有利な液晶表示装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)は本発明の実施例1の液晶表示モジュールの一部分解斜視図、(b)は要部拡大断面図、(c)は、プリズムシートの一部拡大断面図である。

【図2】(a)～(c)は、それぞれ本発明の実施例の液晶表示装置の側面図である。

【図3】本発明になる液晶表示装置の一実施例における液晶分子の配列方向、液晶分子のねじれ方向、偏光板の軸の方向および複屈折部材の光学軸の関係を示した説明図である。

【図4】本発明になる液晶表示装置の一実施例の要部分解斜視図である。

【図5】本発明になる液晶表示装置の別の実施例における液晶分子のねじれ方向、偏向板の軸の方向および複屈折部材の光学軸の関係を示した説明図である。

【図6】本発明になる液晶表示装置の図4の実施例についてのコントラスト、透過光色-交角 α 特性を示すグラフである。

【図7】本発明になる液晶表示装置のさらに別の実施例における液晶分子の配列方向、液晶分子のねじれ方向、偏向板の軸の方向および複屈折部材の光学軸の関係を示した説明図である。

【図8】交角 α 、 β 、 γ の測り方を説明するための図である。

【図9】本発明になる液晶表示装置の一実施例の上電極基板部の一部切欠斜視図である。

【図10】本発明になる液晶表示モジュールの分解斜視図である。

【図11】本発明になるラップトップパソコンの一実施例のブロックダイアグラムである。

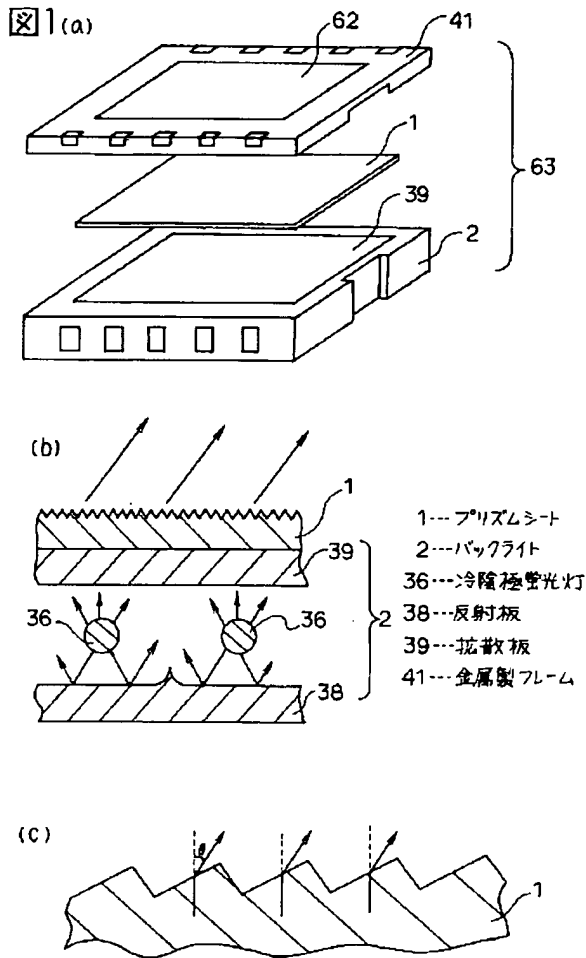
【図12】本発明になるラップトップパソコンの一実施例の斜視図である。

【図13】(a)は従来の液晶表示モジュールの一部分解斜視図、(b)は(a)の液晶表示モジュールのバックライトの要部拡大断面図である。

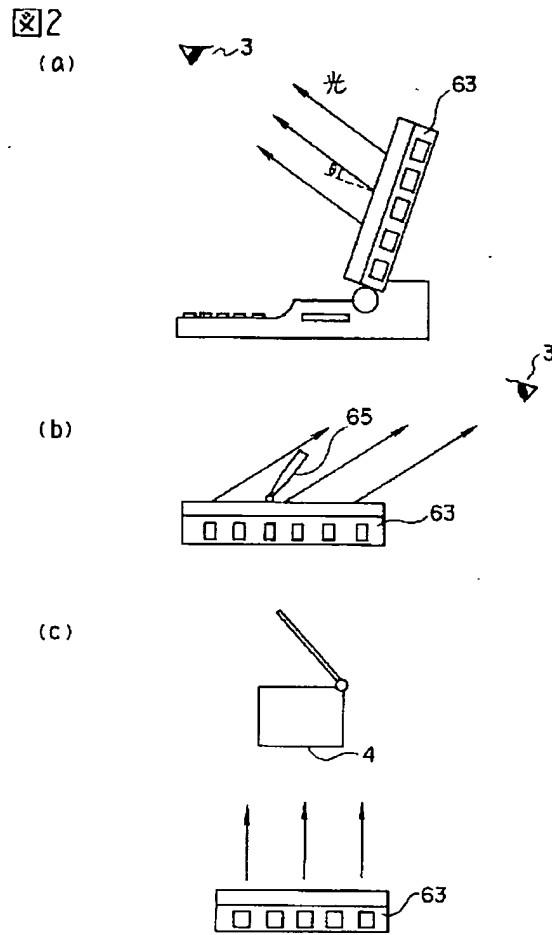
【符号の説明】

1…プリズムシート、2…バックライト、36…冷陰極蛍光灯、38…反射板、39…拡散板、41…金属製フレーム。

【図1】



【図2】

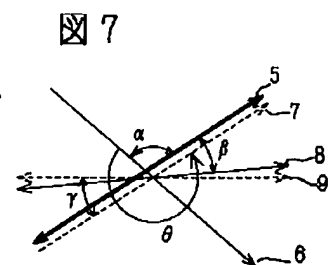
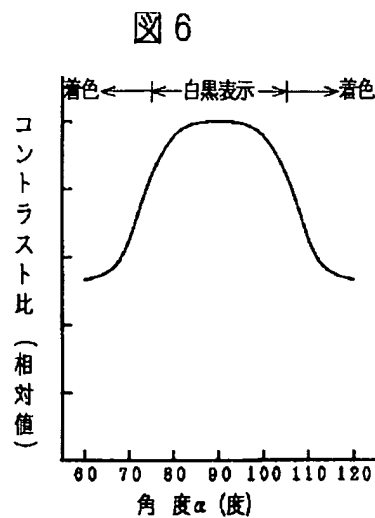
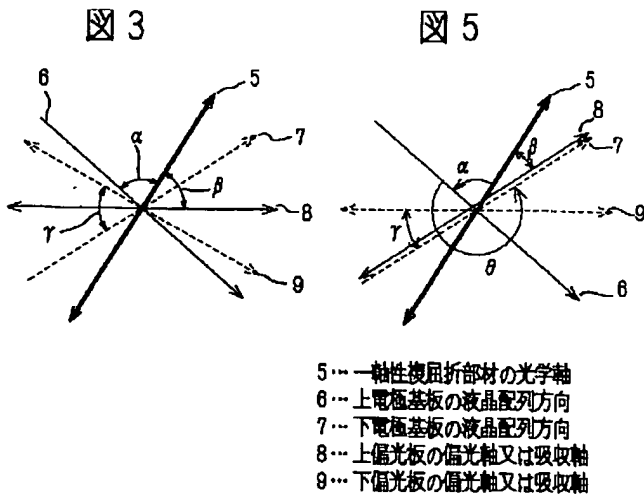


【図3】

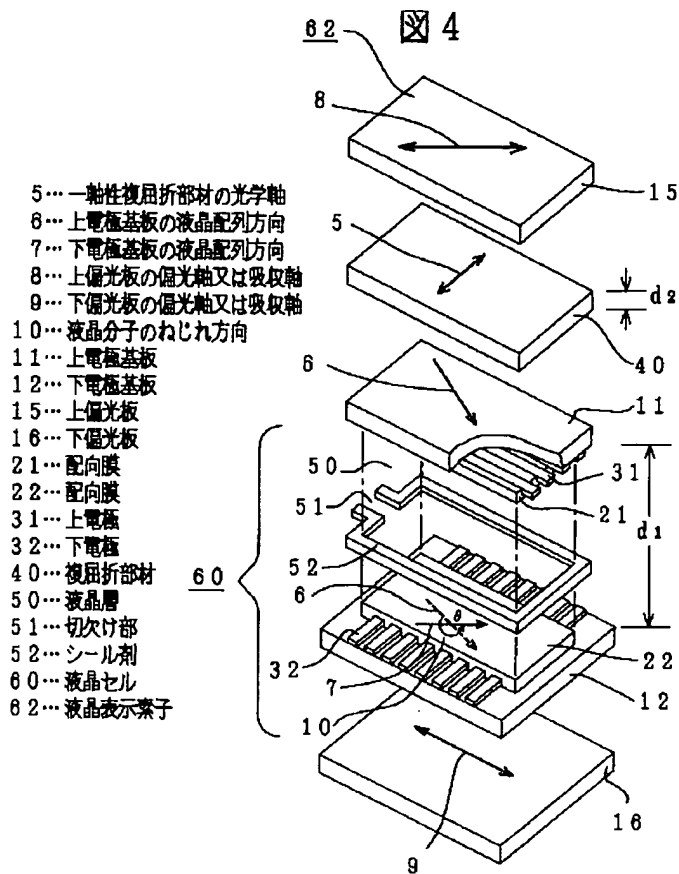
【図5】

【図6】

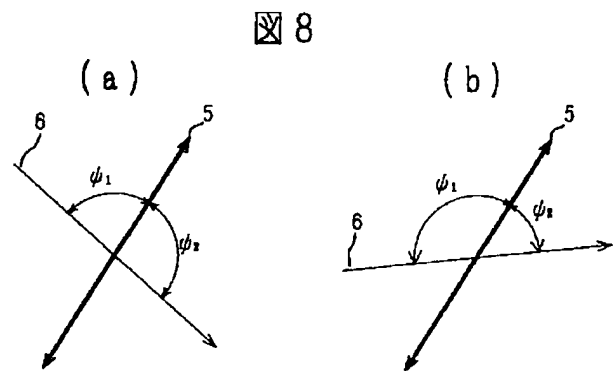
【図7】



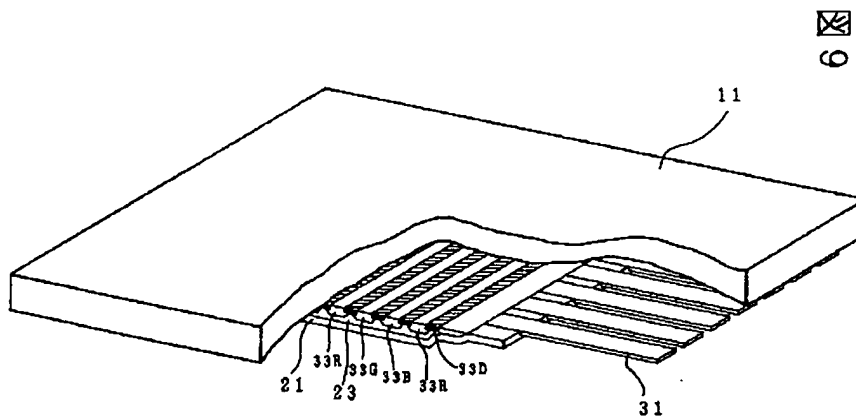
【図 4】



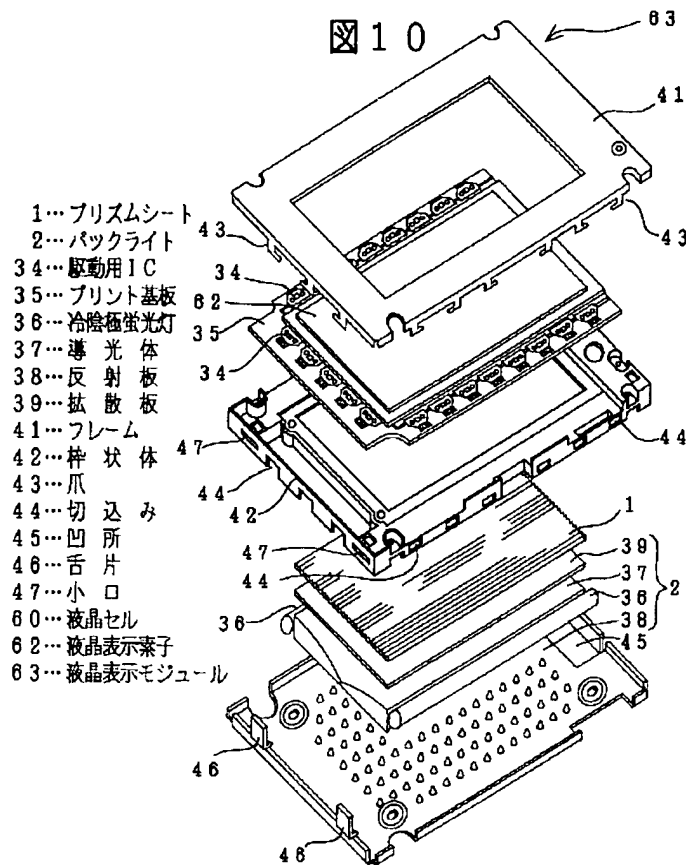
【図 8】



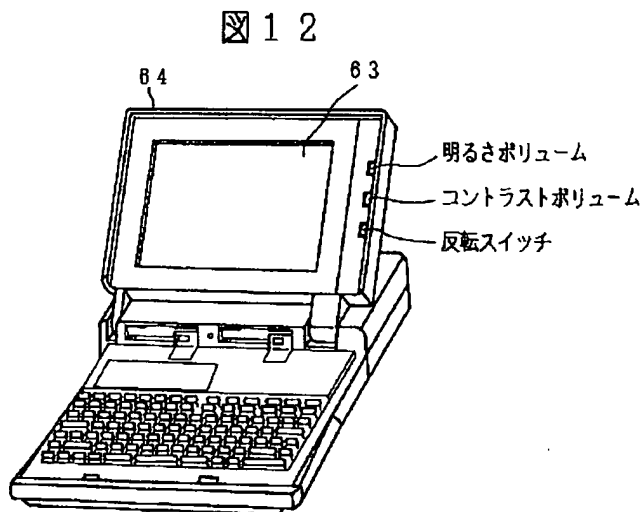
【図 9】



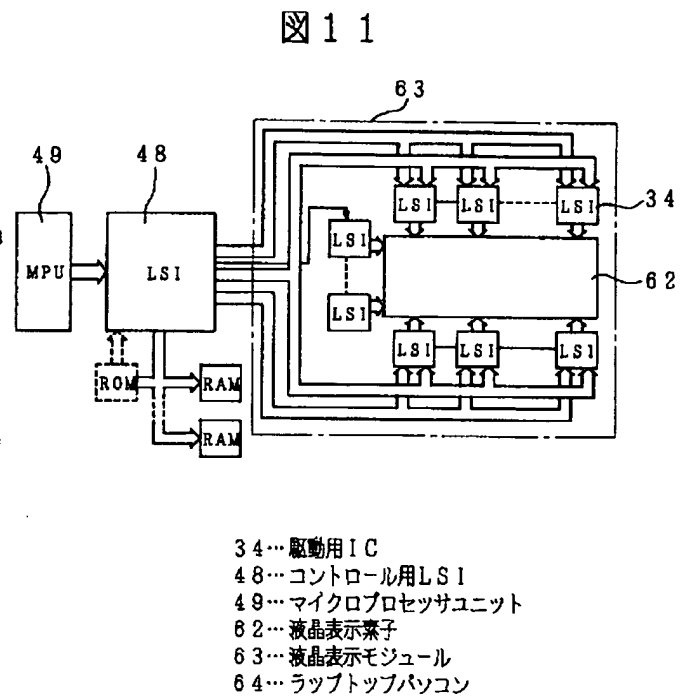
【図10】



【図12】



【図11】



【図13】

